

## ИНФОРМАЦИОННО-ВОЛНОВЫЕ ЭФФЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОРГАНИЗМОВ С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ИЗЛУЧЕНИЯМИ

С.Н.Даровских<sup>1</sup>, Н.В.Вдовина<sup>1</sup>, Е.П.Попечителей<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Челябинск, Южно-Уральский государственный университет, darovskih.s@mail.ru;

<sup>2</sup> Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет, eugeny\_p@mail.ru)

## INFORMATION AND WAVE EFFECTS OF INTERACTION OF ORGANISMS WITH ELECTROMAGNETIC RADIATIONS

S.N.Darovskih, N.V.Vdovina, E.P.Popechitelev

Природа наделила организмы удивительной способностью использовать природные электромагнитные излучения (ЭМИ) для поддержания своего гомеостаза. Представления о механизмах информационного взаимодействия организмов с электромагнитным фоном, несмотря на предпринимаемые усилия, носят, скорее частный, чем системный характер [1]. Для разрешения неопределенности в оценке модифицирующего действия ЭМИ на объекты живой природы необходима сравнительная оценка эффектов взаимодействия организмов с ЭМИ различного происхождения. Такая оценка стала возможной при использовании «фильтровой модели взаимодействия организмов с ЭМИ» [2]. Согласно этой модели живая ткань рассматривается как набор из  $N$  пространственно\* разнесенных фильтров, каждый из которых оптимально согласован с отдельными частотно-временными вариациями внешнего ЭМИ. В рамках указанной модели определение основных закономерностей локального распределения поглощаемой энергии живой тканью напрямую связано с исследованием функции  $\Psi_s(\Delta r, \Delta k)$ , определяемой из соотношения [2]

$$\Psi_s(\Delta r, \Delta k) = \int_{-\infty}^{\infty} \dot{S}(r) \cdot \dot{S}^*(r - \Delta r) e^{i\Delta k \cdot r} dr, \quad (1)$$

где  $\dot{S}(r)$  – комплексная амплитуда сигнала<sup>†</sup>, в записи которой учитываются все виды возможной модуляции;

–  $r_c, r_\phi$  – радиус-векторы, определяющие положение сигнала  $\dot{S}$  и согласованного с ним фильтра в декартовой системе координат соответственно;

–  $k_c, k_\phi$  – волновые вектора сигнала  $\dot{S}$  и его настройки в фильтре соответственно;  $\Delta r = r_c - r_\phi$  и  $\Delta k = k_\phi - k_c$ .

Исследование (1) показывает, что концентрация поглощенной энергии будет происходить в той области живой ткани, которая наилучшим образом согласована с частотно-временной структурой падающего на неё ЭМИ [2]. При этом если параметры ЭМИ антропогенного происхождения неизменны, а природного – изменяются от импульса к импульсу, то концентрация ЭМИ антропогенного происхождения будет происходить в одной и той же области живой ткани, а ЭМИ природного происхождения – в разных её областях (рис.1). В условиях ослабленной или малоэффективной системы терморегуляции будет иметь место процесс накопления поглощенной энергии ЭМИ антропогенного происхождения. Последнее будет сопровождаться повышением температуры в этой области живой ткани. Увеличение температуры в живой ткани до значений  $T^*$ , превышающих допустимые пределы, является основной причиной нарушения гомеостаза в организме со всеми вытекающими из этого негативными последствиями. Эта причина объясняет: почему дети и люди с различными видами психических расстройств наиболее подвержены воздействию ЭМИ антропогенного происхождения даже при низких значениях его интенсивности: у первых – это пока неразвита система терморегуляции, у вторых – это нарушения в обеспечении межнейронного взаимодействия в осуществлении не только терморегуляции, но и других процессов.

\* Это свойство модели отражает существование пространственной дисперсии в отношении внешнего ЭМИ.

† Символ «звездочка» означает комплексно-сопряженную форму записи.

Одна из важных особенностей результата взаимодействия тканей организма с ЭМИ природного происхождения состоит в том, что в среде распространения происходит сжатие волнового процесса (рис.2) [2]. При этом степень сжатия  $K_{сж}$  (коэффициент сжатия) может быть оценена из соотношения  $K_{сж} = X_D / X_C$ .

Указанная особенность взаимодействия приводит в местах поглощения ЭМИ природного происхождения к увеличению в  $K_{сж}$  раз объемной плотности энергии ( $\sigma_e^*$ ) по сравнению с ЭМИ антропогенного происхождения  $\sigma_e$ , т.е.  $\sigma_e^* = K_{сж} \cdot \sigma_e$ . Такая концентрация энергии будет переводить биомолекулы в возбужденное состояние благодаря зеемановскому расщепленному состоянию их энергетических уровней. Метастабильный характер такого состояния будет сопровождаться излучением электромагнитной энергии на частоте  $\omega^*$ , значительно (на порядок и выше) превышающую частоту  $\omega$  падающего на живую ткань электромагнитного излучения

$$\omega^* = 2\pi \cdot K_{сж} \cdot \sigma_e \cdot V / h,$$

где  $h$  – постоянная Планка;  $V$  – объем области поглощенной энергии.



Рис. 1

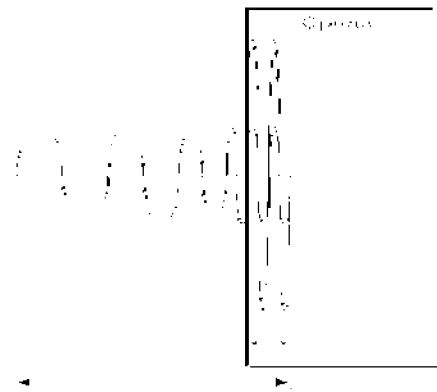


Рис. 2

С позиций второго начала термодинамики для открытых систем ( $\Delta U = \Delta F + T \cdot \Delta S$ ), устанавливающей взаимосвязь изменения внутренней энергии  $\Delta U$  биологического объекта с изменением его свободной  $\Delta F$  и связанной  $\Delta E_{связ} = T \cdot \Delta S$  ( $T$  – термодинамическая температура биологического объекта,  $\Delta S$  – изменение его энтропии) энергий, возбуждение ЭМИ на частоте  $\omega^*$  (индуцированного излучения) свидетельствует об увеличении под воздействием внешнего ЭМИ природного происхождения свободной энергии  $\Delta F > 0$  биологического объекта [3]. Такой характер изменения внутренней энергии  $\Delta U$  без изменения связанной её составляющей  $\Delta E_{связ}$  свидетельствует с одной стороны об информационном характере взаимодействия организма с ЭМИ, а с другой – о стимулировании процессов самоорганизации в биологическом объекте.

Часть энергии внешнего ЭМИ в местах его концентрации расходуется также и на возбуждение упругих колебаний. Они, распространяясь в среде (на рис.1 они представлены концентрическими окружностями), будут создавать, в случае применения ЭМИ природного происхождения, сложную «картину» «сжатий» и «разрежений» и способствовать тем самым не только усилению теплопередачи от областей с повышенным фоном температуры к близлежащим, но и формированию разветвленной системы кровообращения в местах их нарушения. В основе этого процесса лежит возникновение в структуре биологической ткани силы Лоренца, которая для модели атома с внешним электроном в виде шарового облака описывается выражением [2]

$$F_L = 1 / (2 m (\omega_o^2 - \omega^2)) \cdot (e^2 \cdot K_{сж} \cdot E_0 \cdot B_0 \cdot \omega) \cdot \sin 2 (\omega t - kx),$$

где  $e$  – заряд электрона;  $m$  – масса электрона;  $E_0$ ,  $B_0$  – амплитуды напряженности электрического поля и магнитной индукции электромагнитной волны соответственно;  $K_{сж}$  – коэффициент «сжатия» протяженности входного сигнала природного происхождения;  $\omega_o$  и  $\omega$  – частоты собственных колебаний атомного электрона и ЭМИ соответственно;  $k$  – волновое число.

Пульсирующий характер ЭМИ природного происхождения приводит к возникновению упругих колебаний с интенсивностью в  $K_{сж}$  раз выше, чем в случае ЭМИ антропогенного происхождения

$$I = K_{сж} \cdot (\Omega^2 \cdot \rho \cdot X_0^2 \cdot u) / 2,$$

где  $\Omega$  – частота низкочастотных амплитудных пульсаций ЭМИ;  $\rho$  – плотность биологической ткани;  $X_0$  – амплитуда упругих колебаний;  $u$  – скорость распространения упругих колебаний.

Рассмотренные выше информационно-волновые эффекты взаимодействия организмов с ЭМИ и их особенности указывают на перспективность использования природных излучений или их моделированных аналогов в устройствах физиотерапии для коррекции нарушений регуляторных функций в организмах.

### Литература

1. Даровских С.Н. Проблемы информационного управления гомеостазом организма с помощью электромагнитных излучений миллиметрового диапазона и основные направления их разрешения // Биомедицинская радиоэлектроника. 2012. №3. С.3–10.
2. Даровских С.Н. Математическая модель информационного взаимодействия объектов живой природы с электромагнитными излучениями // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2011. №2 (219). Вып. 13. С.45–48.
3. Даровских С.Н., Попечителей Е.П. Некоторые аспекты механизмов информационной физиотерапии // Известия Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета ЛЭТИ. 2012. Вып. 2. С.81–88.

### ПРОХОЖДЕНИЕ ЛАБИРИНТА «ЖУКОМ» С НУЛЕВЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ

*Ю.П. Забегаев, М.А. Иванова, В.И. Тамбовцев*  
(Челябинск, лицей 82, <tamboval@mail.ru>)

### WALKING THE LABYRINTH «BEETLE» WITH ZERO INTELLIGTNCE

*U.P. Zabegaev, M.A. Ivanova, V.I. Tambovtsev*

В работе использована лабиринтная гипотеза: переход от исходных данных любой задачи к её решению лежит, как правило, через лабиринт возможных путей. Не все пути в топологическом лабиринте ведут к желаемой цели, а некоторые заводят в тупик, из которого надо уметь возвращаться к тому месту, где потерян правильный маршрут. Чем выше «интеллект» модели, тем быстрее должен осуществляться выбор эффективного решения [1].

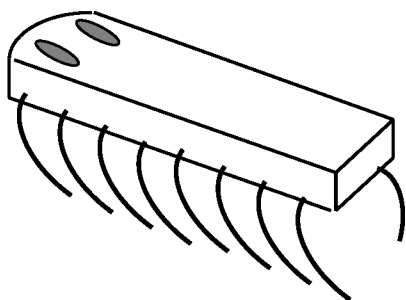


Рис. 1. «Механический жук» с инерционно-колебательным механизмом движения. Габариты: длина – 45 мм, высота – 15 мм, ширина – 12 мм. ширина 45x15x12

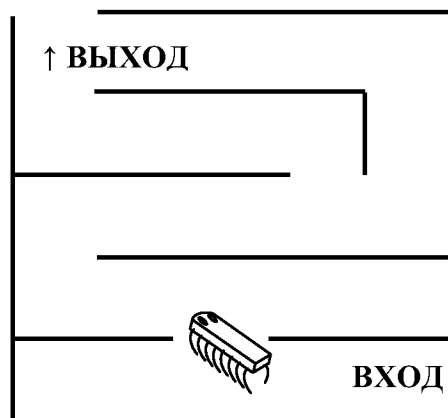


Рис. 2. Схема лабиринта.